La diffraction

Préambule

.

La **diffraction**

Origine :

1- Lorsque la houle est partiellement arrêtée par un ouvrage qui n'est pas complètement réfléchissant , elle contourne celui-ci et des oscillations se manifestent derrière l'ouvrage c'est la diffraction

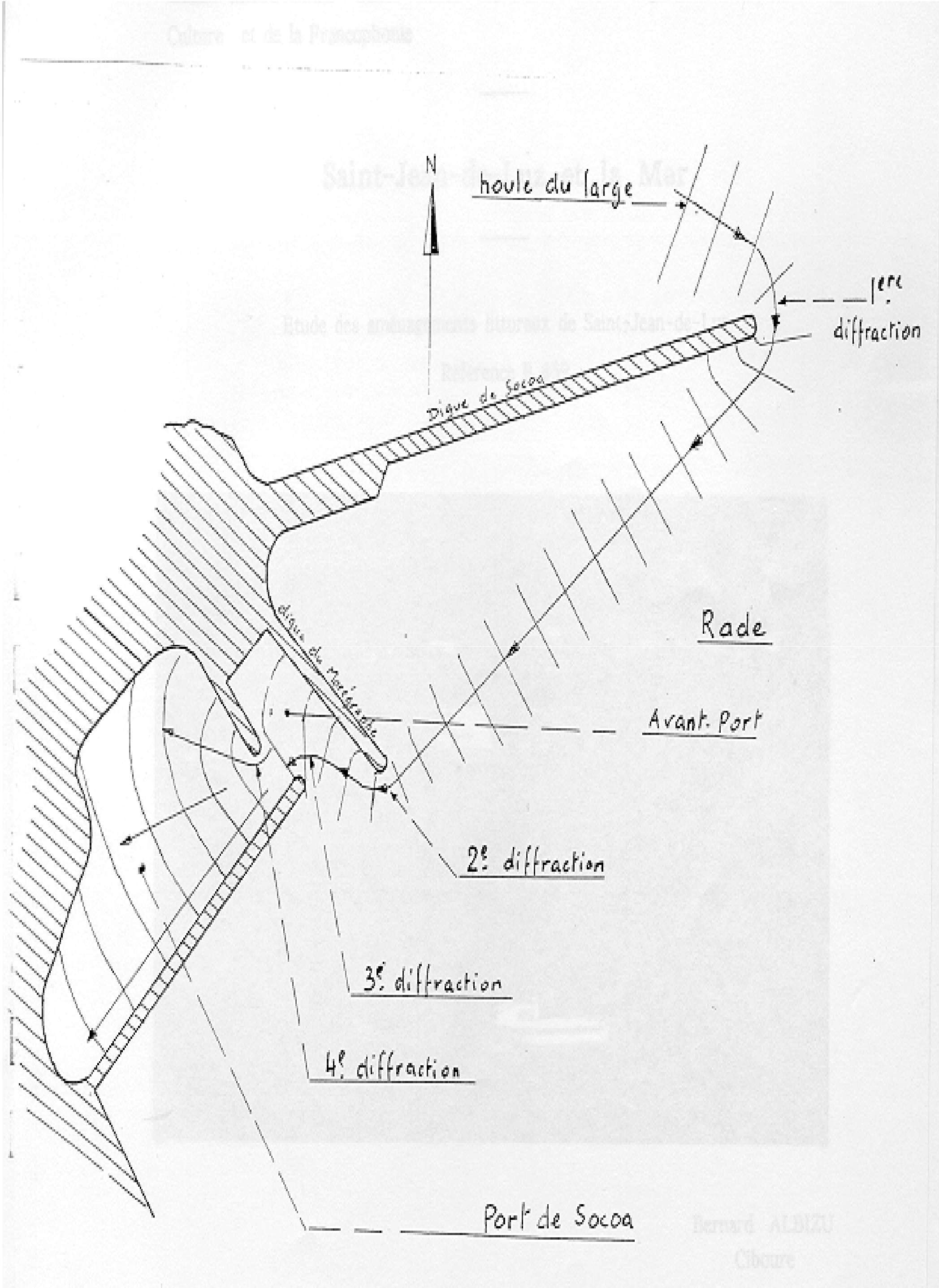
2- Un haut fond

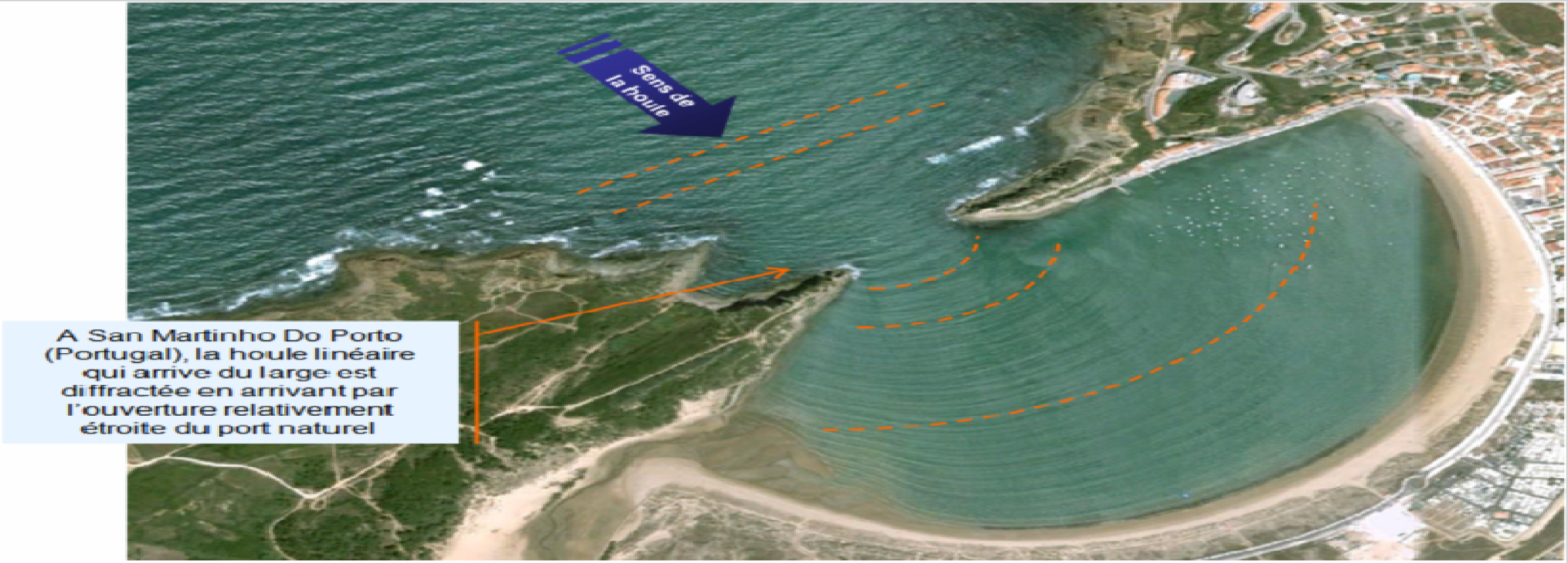
Conséquences

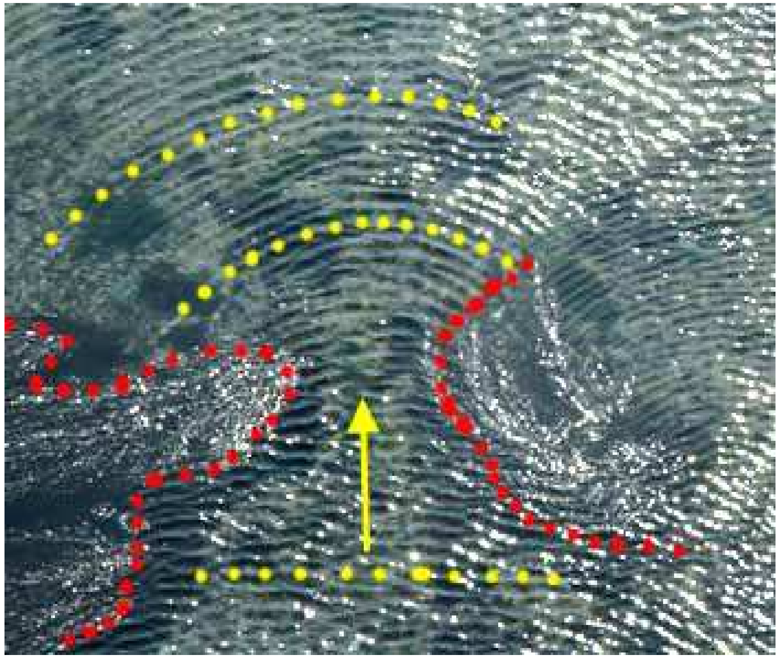
1- L'amplitude d'une onde est plus grande en point le long d'une ligne de crête qu'en un point adjacent

2- Un transfert d'énergie transversal le long de cette ligne dans la direction où l'amplitude est décroissante

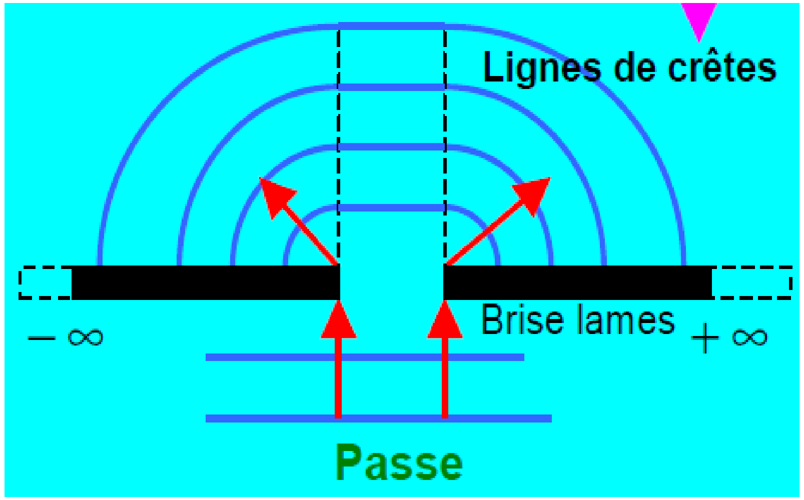
3- La nature cherche à rendre l'amplitude uniforme le long de cette ligne de crête


N
houle du large
1ère diffraction
Digue de Socoa
Rade
digue du Maréchal
Avant-Port
2e diffraction
3e diffraction
4e diffraction
Port de Socoa

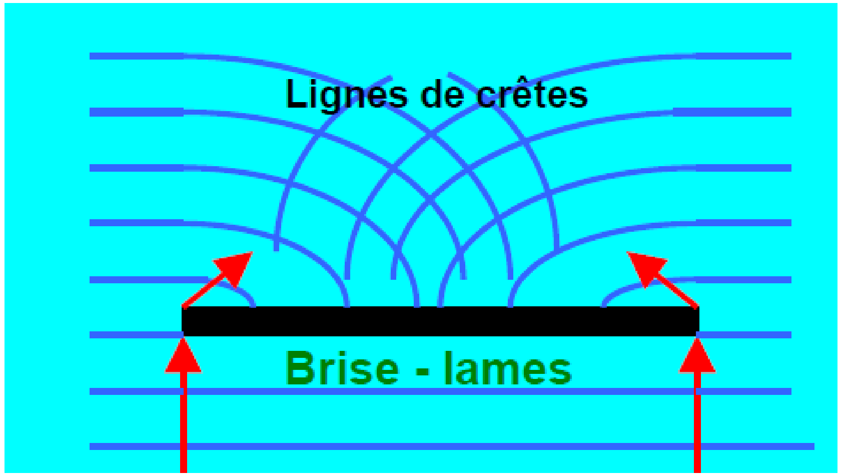

Sens de la houle
A San Martinho Do Porto (Portugal), la houle linéaire qui arrive du large est diffractée en arrivant par l'ouverture relativement étroite du port naturel



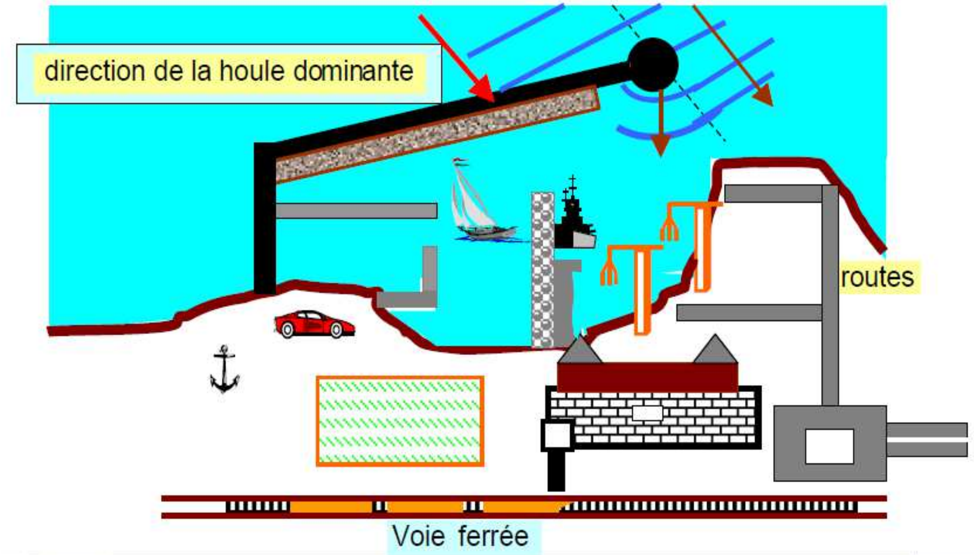
Par une passe



Par brise -lame



Par jetée semi infinie



Calcul de la diffraction

Equation de Helmholtz

Un problème à 3 dimensions (x,y,z); Mouvement irrotationnel; Fluide incompressible
On cherche un potentiel de vitesse qui vérifie les conditions suivantes:

- $\Delta\phi = 0$
- $\frac{\partial\phi}{\partial n} = 0$ sur les normales aux parois verticales et au fond
- ϕ doit vérifier les conditions aux limites à la surface libre (cinématique et dynamique)
- ϕ doit être tel que le mouvement se raccorde à grande distance avec la houle du large.

On propose une solution de la forme

$$\phi_c = P(z)\, u(x,y)\, e^{i\sigma t}$$

$$\frac{\partial^2 P}{\partial z^2} - k^2 P = 0$$

$$\Delta u + k^2 u = 0$$

$$P(z) = \frac{ga}{\sigma} \frac{\operatorname{ch} k(z+d)}{\operatorname{ch} kd}$$

Trouver u nécessite la résolution de l'équation de Helmholtz → la solution dépend des conditions aux limites.

Equation de Berkhoff

$$C = \frac{\omega}{k} \qquad C_g = \frac{1}{2}\frac{\omega}{k}\left[\frac{2kh}{\sinh[2kh]} + 1\right]$$

$$\mathrm{div}\left[C\,C_g\,\overrightarrow{\mathrm{grad}\,F}\right] + k^2 C\,C_g\,F = 0$$

$$F = A(x,y)e^{i\varphi(x,y)}$$

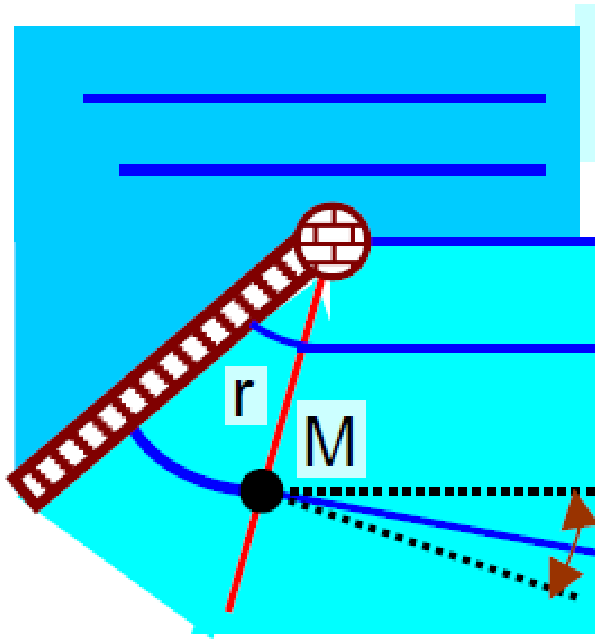
où A(x,y) est l’amplitude et φ(x,y) la phase et en séparant les parties réelle et imaginaire on obtient :

$$\left|\begin{array}{l} \mathrm{div}\left[C\,C_g\,\overrightarrow{\mathrm{grad}\,(A\cos\varphi)}\right] + k^2 C\,C_g\,A\cos\varphi = 0 \\ \mathrm{div}\left[C\,C_g\,\overrightarrow{\mathrm{grad}\,(A\sin\varphi)}\right] + k^2 C\,C_g\,A\sin\varphi = 0 \end{array}\right.$$

Méthode de Larras

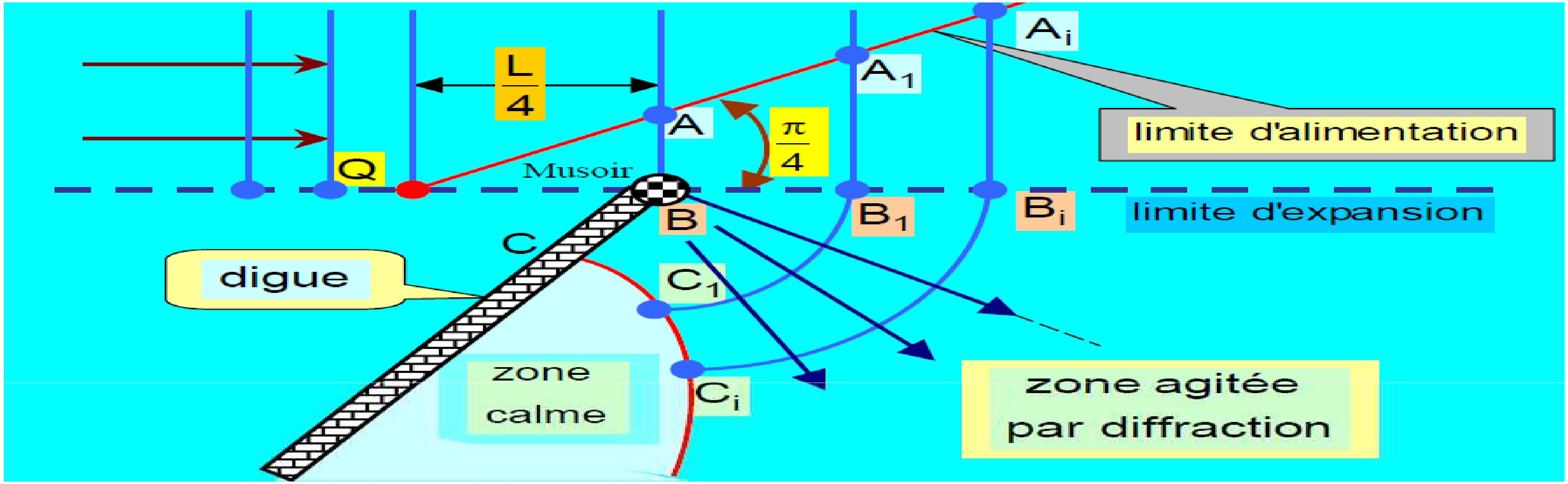
Il s’agit d’une formule empirique qui donne l’agitation H le long d’une orthogonale aux crêtes de la houle dans la zone de diffraction est:

$$H = \frac{H_o}{\pi} \operatorname{Arc\,cotg} \frac{8\varphi}{\pi} + H_o \left(1 - \frac{1}{\pi} \operatorname{Arc\,cotg} \frac{8\varphi}{\pi}\right) \exp\left(-\frac{4r}{L_o}\right)$$



Avec
- Ø l’angle entre la ligne de crête et l’onde incidente
- H0 et L0 les valeurs au musoir

Méthode d'Iribarren



$$H_D = \cos\left(\frac{\pi x}{2D}\right) \cdot H_0 = K_D \cdot H_0$$

Selon Iribarren

-Le musoir B est émetteur de crêtes circulaires centrés en B

- Le phénomène commence en Q.

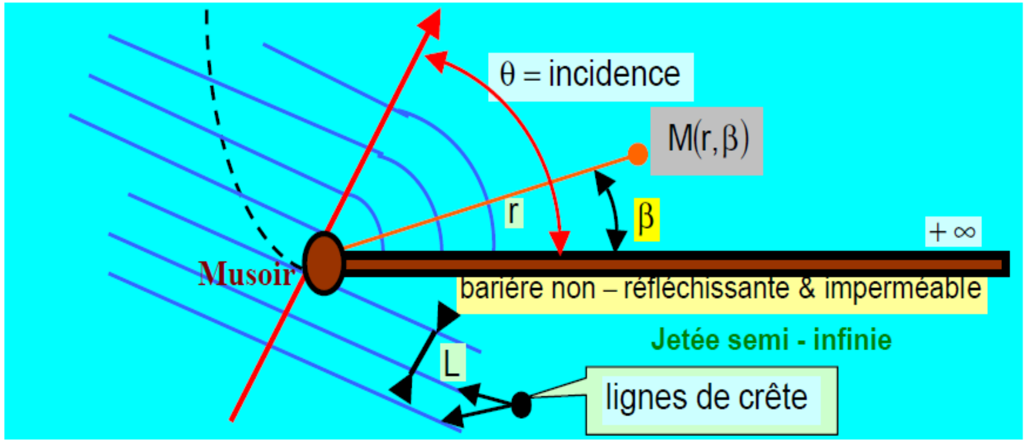
- La zone agitée est limités par (CC_1,, C_i)

- Au point Bi l'agitation =0.71H_0

- x=A_iM_i

D=A_iC_i

Approximation de Weigel



Coefficient de diffraction :

$$K_D = \frac{H_{Diffractée}}{H_{Incidente}} = f\left(\theta, \beta, \frac{r}{\lambda}\right)$$

selon Wiegel (1962) est donné par les tableaux suivants :

$\theta = 15^0$	β												
rL^{-1}	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
0,5	0,49	0,79	0,83	0,90	0,97	1,01	1,03	1,02	1,01	0,99	0,99	1,00	1,00
1	0,38	0,74	0,83	0,95	1,04	1,04	0,99	0,98	1,01	1,01	1,00	1,00	1,00
2	0,21	0,68	0,86	1,05	1,03	0,97	1,02	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	0,13	0,63	0,99	1,04	1,03	1,02	0,99	0,99	1,00	1,01	1,00	1,00	1,00
10	0,35	0,58	1,10	1,05	0,98	0,99	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00